



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09276709 A**(43) Date of publication of application: **28.10.97**

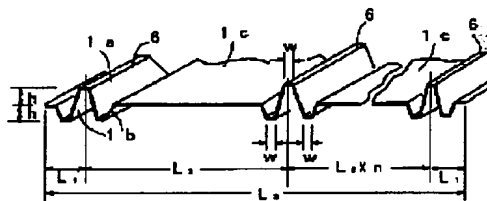
(51) Int. Cl

B01J 35/04**B01J 35/04****B01D 53/86**(21) Application number: **08095721**(22) Date of filing: **17.04.96**(71) Applicant: **BABCOCK HITACHI KK**(72) Inventor:
ISHIKAWA TOMIHISA
NAGAI YOSHINORI
KATO YASUYOSHI**(54) CATALYST UNIT AND GAS PURIFYING DEVICE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a catalyst unit having high performance and catalytic activity even when a lightweight ceramic paper having a rather low strength is used, as the substrate for the catalyst element.

SOLUTION: A catalyst component having catalytic activity is deposited on the surface of a ceramic fiber sheet substrate and formed into a catalyst element having ridge-like projections 1a, 1b and a flat part 1c which are alternately placed repeatedly at certain intervals. Plural sheets of the catalyst elements thus formed are laminated to obtain a catalyst unit. In this constitution, the projections 1a, 1b are arranged in the direction to continuously or intermittently stop a part of the gas flow in the flowing direction of the gas passage formed between catalyst elements or arranged in the perpendicular direction to the gas flow. The projections of the catalyst element are formed in such a manner that one peak 1a and two peaks 1b are formed on and under each flat part 1c to make a W-shape cross section, and that the top of the projection has a flat part 6. The catalyst elements are stacked in such a manner that the flat parts 6 of two projections 1b of elements adjacent to each other are in contact with each other. Then the contact point is fixed by adhering or the like to obtain a catalyst unit having high mechanical strength.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-276709

(43)公開日 平成9年(1997)10月28日

| (51)Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|----------------|--------|---------------|------------------|
| B 0 1 J 35/04 | 3 1 1 Z A B | | B 0 1 J 35/04 | 3 1 1 C Z A B |
| B 0 1 D 53/86 | Z A B | | B 0 1 D 53/36 | Z A B C |

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-95721
(22)出願日 平成8年(1996)4月17日

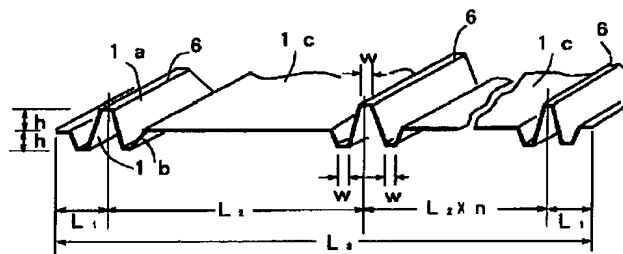
(71)出願人 000005441
パプコック日立株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6番2号
(72)発明者 石川 富久
広島県呉市宝町6番9号 パプコック日立
株式会社呉工場内
(72)発明者 永井 良憲
広島県呉市宝町6番9号 パプコック日立
株式会社呉工場内
(72)発明者 加藤 泰良
広島県呉市宝町3番36号 パプコック日立
株式会社呉研究所内
(74)代理人 弁理士 松永 孝義

(54)【発明の名称】 触媒ユニットと被処理ガス浄化装置

(57)【要約】

【課題】 軽量で比較的強度の低いセラミックペーパーを触媒エレメントの基板として用いても高性能な触媒反応活性を有する触媒ユニットを提供すること。

【解決手段】 セラミックス繊維製シートからなる基板の表面に触媒活性を有する触媒成分を担持し、帯状突起からなる突条部1 a、1 bと平坦部1 cとを間隔を隔てて交互に繰り返して構成される触媒エレメントを複数枚積層して触媒ユニットとする。このとき、突条部1 a、1 bを触媒エレメント間に形成されるガス流路のガス流れの方向に連続的または段階的にガス流れを部分的に堰止めるような方向またはガス流れに直交する方向に配置する。触媒エレメントの突条部は平坦部1 cの上下にそれぞれ一つ山1 aと二つの山1 bを形成するW字状とし、突条部先端に平面部6を設けこの隣接する触媒エレメント1の二つ山の突条部1 bの平面部6同士が接触するように積層し、該接触点で接着などの方法で固定させることにより、機械的強度の高い触媒ユニットを作製することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックス繊維製シートからなる基板の表面に触媒活性を有する触媒成分を担持し、帯状突起からなる突条部と平坦部とを間隔を隔てて交互に繰り返して構成される触媒エレメントを複数枚積層してなる触媒ユニットにおいて、触媒エレメントの突条部の先端に平面部を設け、該平面部で互いに隣接する触媒エレメントを当接させ、さらに、各々の触媒エレメントの突条部を触媒エレメント間に形成されるガス流路のガス流れの方向に連続的または段階的にガス流れを部分的に堰止めるような方向に配置して複数枚の触媒エレメントを積層したことを特徴とする触媒ユニット。

【請求項2】 突条部の方向がガス流れ方向に対して0を超えて90度未満の傾斜角度を有するように形成された板状の触媒エレメントを表裏を交互に逆転させて順次積層したことを特徴とする請求項1記載の触媒ユニット。

【請求項3】 一方の板状の触媒エレメントを、その突条部の方向がガス流れ方向と平行になるように配置し、これに隣接する他方の板状の触媒エレメントを、その突条部の方向がガス流れ方向に対して0を超えて90度未満の傾斜角度を有するように配置し、上記二種類の板状の触媒エレメントを交互に順次積層して得られることを特徴とする請求項1記載の触媒ユニット。

【請求項4】 突条部の断面形状をW字状にし、平坦部の一方の側に突条部の二つの山を、平坦部の他方の側に突条部の一つの山をそれぞれ設け、触媒エレメントの二つ山側の突条部先端の平面部同士を当接させたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の触媒ユニット。

【請求項5】 突条部の先端の平面部の幅を2～5mmとしたことを特徴とする請求項4記載の触媒ユニット。

【請求項6】 セラミックス繊維製シートからなる基板の表面に触媒活性を有する触媒成分を担持し、帯状突起からなる突条部と平坦部とを間隔を隔てて交互に繰り返して構成した触媒エレメントを複数枚積層してなる触媒ユニットにおいて、触媒エレメントの突条部の先端に平面部を設け、該平面部で互いに隣接する触媒エレメントを当接させ、互いに隣接する触媒エレメントの突条部を互いに直交するように配置し、さらに、隣接する触媒エレメントの一方の触媒エレメントの突条部が触媒エレメント間に形成されるガス流路のガス流れに直交する方向に配置して複数枚の触媒エレメントを積層したことを特徴とする触媒ユニット。

【請求項7】 突条部の断面形状をW字状にし、平坦部の一方の側に突条部の二つの山を、平坦部の他方の側に突条部の一つの山をそれぞれ設け、隣接触媒エレメントの二つ山側の突条部先端の平面部同士を当接させたこと

を特徴とする請求項6記載の触媒ユニット。

【請求項8】 突条部の断面形状をW字状にし、平坦部の一方の側に突条部の二つの山を、平坦部の他方の側に突条部の一つの山をそれぞれ設け、一方の触媒エレメントの二つ山側の突条部先端の平面部とこれに隣接する他方の触媒エレメントの一つ山側の突条部先端の平面部とを当接させたことを特徴とする請求項6記載の触媒ユニット。

【請求項9】 突条部の先端の平面部の幅を2～5mmとしたことを特徴とする請求項7または8記載の触媒ユニット。

【請求項10】 触媒成分を担持した触媒エレメントで構成される請求項1ないし9のいずれかに記載の触媒ユニットを1以上、被処理ガス流路に配置したことを特徴とする被処理ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、事業用発電設備のボイラや複合発電設備のガスタービン等の排ガス脱硝あるいはトンネル内排ガス処理向けの脱硝装置または吸着装置等に用いられる触媒を基板表面に塗布した触媒エレメントを多数積層して得られる触媒構造体（以下、触媒ユニットということがある）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】脱硝反応などに用いられる触媒成分を表面に塗布した板状触媒体（以下、触媒エレメントと言うことがある）は排ガスとの接触・拡散が良好で脱硝触媒上での脱硝反応が生じやすいものが望ましく、併せて触媒エレメントを多数積層して得られる触媒ユニット内を流れる排ガスの圧力損失が小さいものが望まれる。

【0003】また、脱硝触媒ユニットは排ガス流路などに配置される脱硝装置の脱硝反応器内に充填使用されるので、該反応器内に搬出、搬入することを考慮し、これらの作業に適当な大きさのブロックとしてできるだけコンパクトで軽量なものが望まれている。

【0004】しかし、従来から用いられている触媒ユニットは、その強度や製造技術上の制約から図8に示すように、ステンレススチール（SUS）材を基板にし、この基板上に触媒ペーストを塗布し、これを圧着した上で焼成して得られる板状触媒体（触媒エレメントという）10を波板状にして複数枚積層した触媒ユニットまたは図示していないが触媒原料を担体原料と共に混練した後、これをハニカム状に押出成形したハニカム構造触媒ユニットであり、これらの触媒ユニットは軽量化の面で問題があった。

【0005】最近、軽量化を図る目的でSUS材を基板にした板状触媒に代えてセラミック繊維製シート（セラミックペーパー）を基板に用いて、それに触媒成分を含浸させた脱硝触媒用の触媒エレメントが製造されるようになってきたが、セラミック繊維製シートは基板として

の剛性などの機械的強度が従来の触媒エレメントに比べて数段低いため、触媒形状は制約され、実用的に用いられているのは図9に示すような波板状のセラミック繊維製シートに触媒を含浸させた触媒エレメント11と平面板状のセラミック繊維製シートに触媒を含浸させた触媒エレメント12とを交互に積層して得られるコルゲートタイプの触媒ユニットだけである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】コルゲートタイプの触媒ユニットの欠点は波板状セラミックペーパーを基板とする触媒エレメント11に折り曲げ部分が多く、その折り曲げ部分で平面板状触媒エレメント12と接触させて積層しながら固定して触媒ユニットとするため、触媒エレメント11、12の重なり部分が多くなり、前記重なり部分では、反応に寄与すべき触媒部分が有効に使用されないこととなる。そのため、触媒ユニットとしての触媒反応の性能を構造の異なる触媒ユニットに比べて低下させないようにするためには、単位面積当たりの触媒量を比較的增加させる必要がある。さらにコルゲートタイプの触媒ユニットでは、ガス流れに直交する方向における触媒エレメント11と触媒エレメント12の当接部分の大きさが被処理ガス流路のガス流れに直交する方向の断面積の中に占める割合が大きいため圧力損失が大きくなることが問題点としてある。

【0007】一方、ガス流れに乱流を起こさせて触媒成分上での反応速度を高める高性能なSUS基板を用いる触媒エレメントを積層した触媒ユニットが実用化されているが、セラミックペーパーは剛性などの機械的強度が劣るので、SUS基板を用いる触媒エレメントからなる触媒ユニットの構造をそのままセラミックペーパーを基板とする触媒エレメントを積層した触媒ユニットへ適用することはできないという問題がある。

【0008】本発明の課題は、上記の従来技術の問題点に鑑み、軽量で比較的強度の低いセラミックペーパーを触媒エレメントの基板として用いても高性能な触媒反応活性を有する触媒ユニットを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の上記課題は次の構成によって達成される。すなわち、セラミックス繊維製シートからなる基板の表面に触媒活性を有する触媒成分を担持し、帯状突起からなる突条部と平坦部とを間隔を隔てて交互に繰り返して構成される触媒エレメントを複数枚積層してなる触媒ユニットにおいて、触媒エレメントの突条部の先端に平面部を設け、該平面部で互いに隣接する触媒エレメントを当接させ、さらに、各々の触媒エレメントの突条部を触媒エレメント間に形成されるガス流路のガス流れの方向に連続的または段階的にガス流れを部分的に堰止めるような方向に配置して複数枚の触媒エレメントを積層した触媒ユニットである。

【0010】本発明の上記触媒ユニットは、その突条部

の方向がガス流れ方向に対して0を超えて90度未満の傾斜角度を有するように形成された板状の触媒エレメントを表裏を交互に逆転させて順次積層したもの、または、一方の板状の触媒エレメントを、その突条部の方向がガス流れ方向と平行になるように配置し、これに隣接する他方の板状の触媒エレメントを、その突条部の方向がガス流れ方向に対して0を超えて90度未満の傾斜角度を有するように配置し、上記二種類の板状の触媒エレメントを交互に順次積層したものなどが含まれる。

10 【0011】本発明の上記課題は次の構成によって達成される。すなわち、セラミックス繊維製シートからなる基板の表面に触媒活性を有する触媒成分を担持し、帯状突起からなる突条部と平坦部とを間隔を隔てて交互に繰り返して構成した触媒エレメントを複数枚積層してなる触媒ユニットにおいて、触媒エレメントの突条部の先端に平面部を設け、該平面部で互いに隣接する触媒エレメントを当接させ、互いに隣接する触媒エレメントの突条部を互いに直交するように配置し、さらに、隣接する触媒エレメントの一方の触媒エレメントの突条部が触媒エレメント間に形成されるガス流路のガス流れに直交する方向に配置して複数枚の触媒エレメントを積層した触媒ユニットである。

20 【0012】本発明の上記触媒ユニットは、その突条部の断面形状をW字状にし、平坦部の一方の側に突条部の二つの山を、平坦部の他方の側に突条部の一つの山をそれぞれ設け、触媒エレメントの二つ山側の突条部先端の平面部同士を当接させたものでも良い。

30 【0013】さらに、本発明の上記触媒エレメントの突条部の先端に形成される平面部の幅は触媒ユニットの接着強度を維持するため2～5mmとするが望ましい。この平面部の幅が小さすぎると接着強度が不足し、大きすぎるとガス流れの中で突条部が堰を形成する際に、ガス流れに必要な以上の圧力損失を生じさせることになり、望ましくない。

【0014】また、本発明には、触媒成分を担持した触媒エレメントで構成される上記いずれかの触媒ユニットを1以上、被処理ガス流路に配置したことを特徴とする被処理ガス浄化装置も含まれる。

40 【0015】本発明の触媒ユニットの構成では、触媒エレメントの突条部は積層される隣接触媒エレメント間の間隔を保持する機能を有するが、さらに隣接する触媒エレメント間をその突条部の接点で固定し、触媒ユニットの剛性を高める役目も有する。

50 【0016】触媒エレメントの突条部は従来から使用されている図8に示すように平坦部の上下にそれぞれ一つ山を形成する断面S字状のものでも良いが、上記の突条部の断面形状を図1に示すように平坦部の上下にそれぞれ一つ山と二つの山を形成するW字状とし、このW字状突条部の先端の平面部と隣接する触媒エレメントの突条部の先端の平面部との接点の数を多くすることが、触

媒ユニットの剛性等の機械的強度をより高める方法と言える。

【0017】一つの触媒エレメントの断面がW形状の凸部からなる二つ山の突条部の先端平面部と隣接する触媒エレメントと同様の二つ山の突条部の先端平面部と当接させ、互いの二つ山の突条部が接触する点で接着固定させることにより、機械的強度の高い単位触媒体（二つの触媒エレメントを積層した触媒体）を作製することができる。

【0018】また、従来のコルゲートタイプの触媒ユニットに比較して、隣接触媒エレメントとの当接部分の面積が少ないので、この当接部分による触媒表面積の反応に寄与する面積の減少がなく、かつ、触媒エレメントのほぼ全面に均等に分散した突条部先端の平面部同士の重なり部分（当接部分）を支持部とする触媒ユニットが得られる。

【0019】突条部の帯状突起の方向がガス流れ方向に並行に配設される触媒エレメントを含む触媒ユニットの場合、触媒エレメントの突条部の位置は隣接する触媒エレメントの支持とガスパスのアンバランスの発生を防止する上で触媒エレメントの両端から一番端のW型突条部の中心まで10～20mm以内にすることが望ましい。

【0020】上記の単位触媒体は触媒支持枠体に積層されて触媒ユニットを形成するが、単位触媒体同士は接着する必要はなく、支持枠内に複数の単位触媒構造体を充填後、枠板で押さえて固定して触媒ユニットとすることもできる。

【0021】上記の本発明の構成により、比較的機械的強度（触媒の形状を維持するための剛性等）の低いセラミックス繊維製シートを基板とする触媒エレメントでも触媒エレメントのほぼ全面に均等に分布する突条部先端の平面部同士の重なり部分を支持点として隣接する二つの触媒エレメントは互いに固定、支持されて単位触媒体となる。なお、隣接する二つの触媒エレメントの突条部の先端の平面部同士の重なり部分は接着等の方法で固定することが望ましいが、剛性等の機械的強度が実用に耐え得る限り、接着等の方法で固定することなく当接させた状態にするだけでも良い。

【0022】そのため、単位触媒体は、その剛性等の機械的強度が高まり、触媒エレメントの積層による圧縮力やガス流れによる摩擦力に充分耐え得る強度が得られ、該単位触媒体からは触媒の高活性化と軽量化のメリットを有する触媒ユニットを得ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を具体的に説明する。図1は本発明の実施例に係る触媒エレメントの斜視図を示したもので、メタチタン酸スラリー（TiO₂含有量：30wt%、SO₃含有量：8wt%）67kgにパラモリブデン酸アンモン（NH₄）₆Mo₇O₂₄・4H₂O）を2.4kg、メタバナジン酸アンモニ

ウム（NH₄VO₃）を1.28kg加え、加熱ニーダを用いて水を蒸発させながら混練し、水分約36%のペーストを得た。これを、直系3mmの円柱状に押し出した物を、乾燥後、600℃で2時間焼成した。その焼成物を微粉碎機で粉碎し、粉末化したものに水を加えた水分が、45%のスラリーを調整した。このスラリーをセラミック繊維製シートに含浸させた。

【0024】以上の方法で得られた触媒をその表面に含浸させたセラミック繊維製シートから断面W字状の突条部1a、1bを平坦部1cの間に形成した触媒エレメント1を得た。触媒エレメント1の断面W字状の突条部1a、1bは平坦部1cを境にして、その上部が一つ山の突条部1a、下側が二つ山の突条部1bである状態を示すもので、触媒エレメント1の両端に最も近い突条部突条部の伸びる方向の中心（図1の場合は一つ山の突条部1aの伸びる方向の中心）が触媒エレメント1の両端から距離L₁だけ離れた位置にあるように設け、隣接する突条部1a、1b同士の間隔は触媒エレメント1の横幅L₂から前記距離L₁×2を差し引いたものをn等分したものとす。

【0025】ここで前記距離L₁は突条部1a、1bの先端の平面部6の平坦部1cからの高さhにより変更しても良いが、触媒エレメント1の端部より10～20mmの範囲にしておくことが望ましい。これは触媒エレメント1の横幅L₂方向に形成される複数の触媒エレメント1を積層して得られるガス流路におけるガス流分布のバラツキをなくすことと交差する触媒エレメント1の支持点（突条部1a、1bの先端の平面部6同士の接点）の配置を考慮したものである。

【0026】また、突条部1a、1bの先端に平面部6を設ける目的は隣接する触媒エレメント1の前記平面部6での接点での支持力を高めることを図るもので平面部6の幅wは2～5mmとすることが望ましい。この幅wの大きさは前記接点での剛性等の機械的強度を出すために必要な接着などによる支持力を出すことと前記接点が大きくなり過ぎてガス流れに対して障害とならないようにすることとのバランスで決められる。

【0027】図2（a）、図2（b）は触媒エレメント1、2を積層した状態での単位触媒体3の一部分の断面を見たもので、図2（b）は図2（a）のA-A線矢視図である。隣接する触媒エレメント1、2は夫々の二つ山側の突条部1b、1b、2b、2bが接するように合わせ、当接点で接着固定し、単位触媒体3を形成する。

【0028】この単位触媒体3を積み重ね、図4に示すように支持枠4に入れ、触媒ユニット5を構成するが単位触媒体3間の支持は一つ山の突条部1a、2aが受けもつが、単位触媒体3の二つ山部の突条部1b、2bの接触により充分な強度が得られるので、接点の接着固定を不要としても良い。

【0029】図2（a）の矢印は本発明の単位触媒体3

内部におけるガスの流れを示したもので、ガス流れ方向をせき止める方向（連続的、段階的にガス流れを部分的に堰止めるような方向または直交する方向）に突条部1bの伸びる方向が一致するように配置するので、ガス流れに乱流が発生し、ガスの拡散効果が高まり排煙脱硝などの反応性が高くなる。

【0030】また、図3の単位触媒体3の一部分の断面図（図3（b）は図3（a）のA-A線矢視図である。）に示すように隣接する触媒エレメント1、2の一つの山側の突条部1aと触媒エレメント2の二つ山側の突条部2b、2bが接するように合わせ、当接点で接着固定し、単位触媒体3を形成しても良い。

【0031】図4は触媒支持枠体4内に図2に示す単位触媒体3を複数段積層・充填し、触媒ユニット5としたものを示す。図5は図2に示す積層形式で触媒エレメント1、2の突条部1a～2bの伸びる方向を互いに直交させて配置して単位触媒体3を得て、この単位触媒体3の触媒エレメント2の突条部2a、2bの方向をガス流れ方向と交差する方向に配置した場合の平面図を示す（一部触媒エレメント2の表面を露出させた状態を示す）。図5の実線はガス流れに並行な方向に触媒エレメント1の突条部1a、1bの伸びる方向を示し、点線は触媒エレメント2の突条部2a、2bの伸びる方向を示し、黒点部は触媒エレメント1、2の突条部1b、2bの接点部を示す。図5から分かるように単位触媒体3を構成する触媒エレメント1、2の平面のほぼ全体に接点部が分散し、これらの接点部が単位触媒体3の剛性を維持している。

【0032】図6は本発明による他の実施例の図2に示す積層形式で触媒エレメント1、2の突条部1a～2bの交差角度を45度で配置して単位触媒体3を得て、この単位触媒体3の触媒エレメント2の突条部2a～2bの伸びる方向をガス流れ方向と45度で交差する方向に配置した場合の平面図を示す。この触媒エレメント2の突条部2a、2bの方向とガス流れ方向との交差角度については使用条件により最適なものを選択して採用することができる、特に前記交差角度についての制約は設けない。

【0033】また、図7は平坦部1cの上下に、各一つ *

* 山からなる突条部1a、1bを形成した触媒エレメント1の斜視図を示したもので、突条部1a、1bの先端に平面部6を設け、これを例えば図4、図5に示すように積層して単位触媒体を構成しても良い。

【0034】セラミック繊維製シートから得られ触媒エレメント1、2の性状、例えば、強度、活性等は、その製法により幅があるが、これらの性状の違いは本質的な差異でなく、本発明の適用に対して制約されるものではない。

10 【発明の効果】本発明によればセラミック繊維製シート

の触媒エレメントから得られる触媒ユニットを用いて、該触媒ユニット内部を流れるガス流れの乱流拡散を利用し、高活性化な触媒作用を発揮できる。

【0036】また、セラミック繊維製シートを触媒エレメントの基板とするので、触媒ユニットが軽量であり、したがって触媒反応装置の大幅な軽量化ができる。また、このため、触媒反応装置の搬出入が容易になる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】 本発明になる一実施例の触媒エレメントの部分

分視図である。

【図2】 本発明になる一実施例の単位触媒体の内部でのガス流れの様子を説明する図である。

【図3】 本発明になる一実施例の単位触媒体の内部でのガス流れの様子を説明する図である。

【図4】 本発明になる一実施例の触媒ユニットの構成を示す斜視図である。

【図5】 本発明になる一実施例の単位触媒体の平面図である。

30 【図6】 本発明になる一実施例の単位触媒体の平面図

である。

【図7】 本発明になる一実施例の触媒エレメントの部分

分視図である。

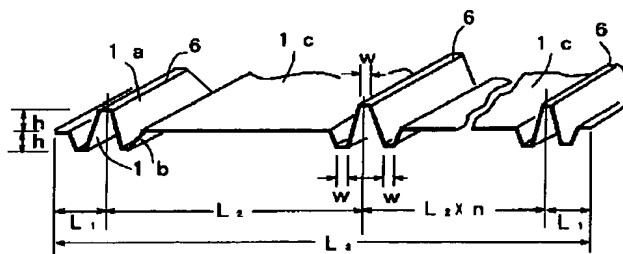
【図8】 従来技術の触媒エレメントの構成を示す部分斜視図である。

【図9】 従来の技術の触媒エレメントの構成を示す部分斜視図である。

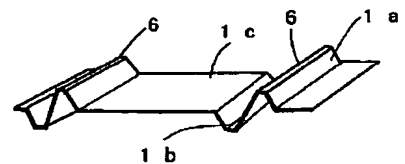
【符号の説明】

| | |
|-------------|----------|
| 1、2 触媒エレメント | 3 単位触媒体 |
| 4 触媒支持枠体 | 5 触媒ユニット |

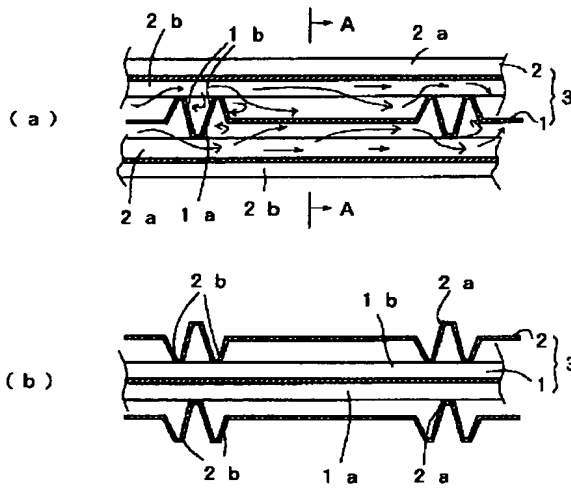
【図1】



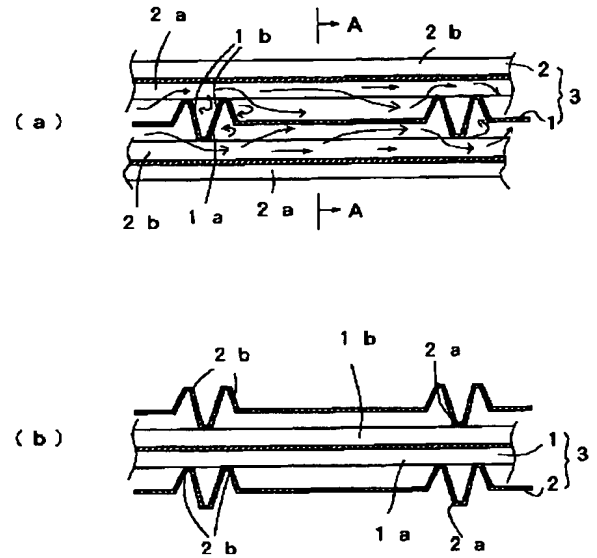
【図7】



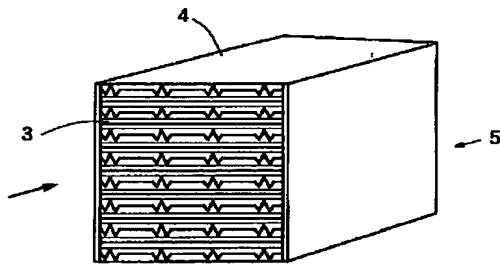
【図2】



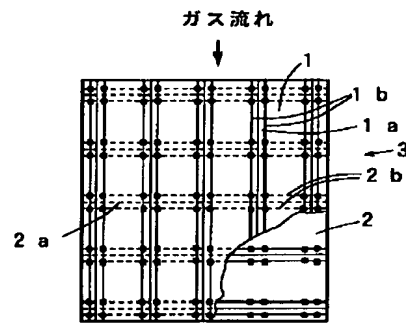
【図3】



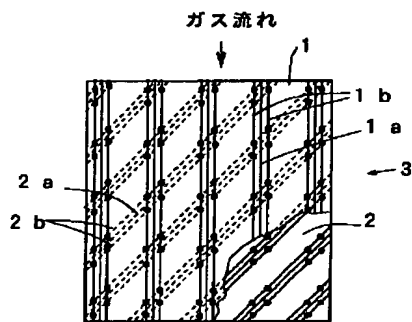
【図4】



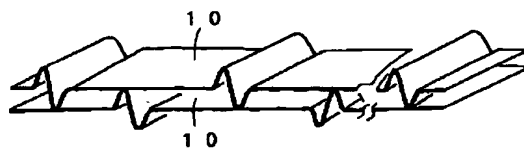
【図5】



【図6】



【図8】



【図9】

